

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63183639
PUBLICATION DATE : 29-07-88

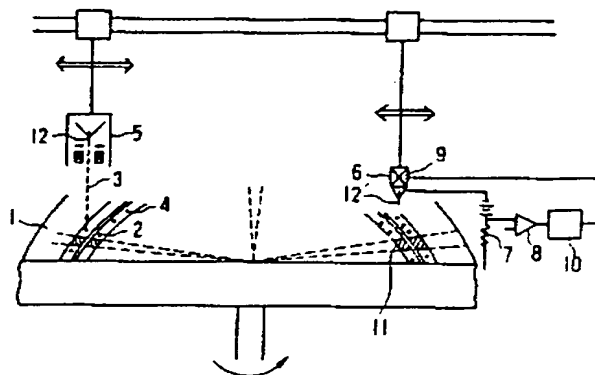
APPLICATION DATE : 26-01-87
APPLICATION NUMBER : 62014162

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : TAKADA KEIJI;

INT.CL. : G11B 9/10

TITLE : ELECTRON BEAM RECORDING AND REPRODUCING METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To make a distance between a disk and an electron beam generation source constant, and to stably execute write and read-out of a minute electron beam, by controlling a piezo-element so that an electric field emission current from a sector part of the disk is kept constant.

CONSTITUTION: A voltage passing through a light electron gun 6 and a resistance 7, corresponding to an electric field emission current from a sector part 11 of a rotary disk 1 is supplied to a differential amplifier 8 to which a reference voltage is applied, and a driving voltage of a piezo-element 9 is brought to a feedback control by a servo-circuit 10 so that said voltage becomes constant. In such a way, a distance between the cathode 12 of an electron gun 5 and the disk 1 is kept constant even if the disk 1 is brought to a plate deflection. As a result, write to the disk 1 of a minute electron beam, and read-out from the disk 1 can be executed stably.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

Best Available Copy

This Page Blank (uspto)

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A)

昭63-183639

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)7月29日

G 11 B 9/10

Z-7426-5D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑬ 発明の名称 電子線記録再生方法

⑲ 特 願 昭62-14162

⑳ 出 願 昭62(1987)1月26日

㉑ 発 明 者 会 田 敏 之 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
㉒ 発 明 者 池 田 整 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
㉓ 発 明 者 矢 口 富 雄 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
㉔ 発 明 者 細 木 茂 行 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
㉕ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉖ 代 理 人 弁理士 中村 純之助
最終頁に続く

発 明 者 会 田 敏 之

1. 発明の名称

電子線記録再生方法

2. 特許請求の範囲

1. 回転ディスクに搭載した記録媒体面に対向して電子線発生源を配置し、情報の書き込みを行う電子線記録再生方法において、上記回転ディスク面に配置したセクター部の電界放出電流が所定の値になるように、上記電子線発生源の陰極に固着したピエゾ素子に伸縮駆動電圧を印加し、上記回転ディスクと陰極間の距離を一定に保つことを特徴とする電子線記録再生方法。
2. 上記情報の書き込みは、一定の電界放出電流に、情報信号に基づく高圧パルスを印加しパルス電流を重ねることにより、上記記録媒体に物理的または化学的に相変化したビットを形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子線記録再生方法。
3. 回転ディスクに搭載した記録媒体面に対向し

て電子線発生源を配置し、情報の読み出しを行う電子線記録再生方法において、上記回転ディスク面に配置したセクター部の電界放出電流が所定の値になるように、上記電子線発生源の陰極に固着したピエゾ素子に伸縮駆動電圧を印加し、上記回転ディスクと陰極間の距離を一定に保つことを特徴とする電子線記録再生方法。

4. 上記情報の読み出しは、上記記録媒体における情報ビットの凹凸あるいは仕事関数の変化を、電界放出電流の変化により検知することを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の電子線記録再生方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、超高密度の記録が可能な電子線記録再生方法に関するものである。

〔従来の技術〕

電気パルスの情報を記録再生する装置として、磁気ディスクと光ディスクの装置が知られている。これらの記録媒体は高密度化が進められているが、

いずれの場合でも、単位ビット当りの所要面積は $1\mu\text{m}^2$ 前後が限界といわれている。記録密度で表示すると約 10^8 ビット/ cm^2 である。しかしながら、情報化社会の進展に伴います増大する情報量に対して、近年の記憶装置では多量の情報記録を行うために、さらに高密度の記録装置が必要とされている。この点、電子線記録は電子線の径を $0.1\mu\text{m}$ まで絞ることが可能であり、1ビットの所要面積を $0.01\mu\text{m}^2$ 前後、記録密度にすると 10^{10} ビット/ cm^2 まで高めることが本質的に可能である。

上記の点から、1970年代の後半には、電子線を用いたファイルの研究が米国のGE社によって精力的に行われた。GE社はアール・アンド・ディレビュー(R & D Review)の1977年、第12頁から第15頁に見られるように、MOSメモリーを電子線で書き込み、読み出し、消去する方法を開発した。その構成は一種のブラウン管で、平面の陰極から発した電子線を磁場と電場とで偏向して、フライ・アイ・レンズによる電子線の微小位置決めを利用して、ディスクに照射する構成から

成り立っている。しかし上記方法では、1ビットの所要面積が $0.4 \times 0.4\mu\text{m}^2$ であり、ディスクの大きさも1インチに限られた。そのため、アクセス速度や転送速度が速い特長をもっているにもかかわらず、記録容量が少ないため、実用化までには至らなかった。

したがって、記録媒体搭載のディスクを回転する円電極とし、読み出しと書き込み用の電子線源がディスク上を移動する方法にすれば、原理的に高密度で大容量の記録が可能である。この方法は、磁気ディスクや光ディスクとほぼ同様な構成である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のように、従来技術により磁気ディスクや光ディスクとほぼ同様な構成とした場合には、真空中でディスクを回転しようとする、板のぶれが大きく、電子銃とディスクの距離を一定に保ち、電界放出電流を一定に保つことが大きな難問であった。

本発明の目的は、記録媒体搭載のディスクと電

子線発生源の距離を一定に保たせ、放出電流の一定化を計り、微細な電子線による書き込みや読み出しを安定して行うことにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、回転するディスク面上にセクター部を配置し、電界放出電流が一定になるように、陰極に固着したピエゾ素子に伸縮駆動電圧を印加することにより達成される。

〔作用〕

回転ディスクに対向して点状の電子線源を配置し、ディスクの回転に伴って生じる回転ディスクと陰極チップとの距離変化を、上記陰極に固定したピエゾ素子の伸縮により補正させる。このため、ディスク面に配置したセクター部における電界放出電流が一定になるように、上記ピエゾ素子に伸縮駆動電圧を印加して、回転ディスクと陰極間の距離を一定に保つようにし、微細電子線をディスク上に安定して照射できるようにする。

〔実施例〕

つぎに本発明の実施例を図面とともに説明する。

第1図は本発明による電子線記録再生方法の一実施例を示す概略図である。

実施例 1

書き込み方式

第1図において、ディスク1は6インチのAl板で、深さ60nm、幅200nmのトラック溝2が加工されており、上記ディスク1の板上には $0.1\mu\text{m}$ のニトロセルロースと20nmのAu膜との2層からなる記録媒体が被膜されている。上記記録媒体に、加速電圧5kV、放出電流50nA、ビーム径 $0.1\mu\text{m}$ 、照射時間1 μs のパルス電流を照射し $0.2\mu\text{m}$ のビット4を設けることができた。これはビーム照射によって、上記ニトロセルロース層が200℃近くに熱せられて、爆発的に消失したためである。電子線の発生源としては、電界放出電流を引き出す総重量約500gの小型電子銃5を用いた。上記小型電子銃5には通常の引き出し電極と収束レンズとが内蔵されている。上記小型電子銃5は、ディスク1上を機械的に平行移動させ、所定のトラック溝2の所にアクセスできるようになっている。

上記小型電子銃5とディスク1との距離は5mmとした。なお、電子線のトラッキングを行う必要上、パルス電流3の照射以外にも、絶えず2nAの放出電流をトラック溝2のところに照射した。ここで、ディスク1を真空中で1800rpmの周波数で回転すると、大気中と異なり板ぶれを生じ易く、円板の周辺部で最大15mmの板ぶれを生じた。しかし、上記板ぶれは小型電子銃5とディスク1との距離に比べて非常に小さいため、放射電流に与える影響はほとんどなかった。

読み出し方式

読み出しの場合はアクセスを数十msの短時間にする必要上、総重量が数十gの軽量電子銃6を使用する必要があるため、上記軽量電子銃6には電極やレンズを用いることができない。上記の点から、陰極チップとディスクとの距離を0.5mm程度の短距離にしたことによって、100Vの低電圧印加で $2 \times 10^8 \text{ V/cm}$ の高電界を発生することができ、特に引き出し電極を設けなくても、電界放出電流を得ることができる。読み出しの電子線の

照射条件は100V、2nAとした。この照射エネルギーでは記録媒体に熱損傷を与えることはなかった。記録媒体中に記録ビット4があると、陰極12とディスク1との距離は0.6mmとニトロセルローズ層の厚さ0.1mmだけ短くなり、その分だけ電界強度が弱まって放出電流も低下した。上記放出電流の変化は、抵抗7を通して読み取ることができた。すなわち、ビットの有無が検知できる。しかし、上記方法では、ディスク1を回転させることにより、陰極12がディスク1の板ぶれによって直ちにディスク1に衝突してしまうという問題があった。そのため、上記回転ディスク1上にセクター部11を設け、上記セクター部11における放出電流を一定にすることによって、ディスク1と陰極12との距離を一定に保つようにした。上記セクター部11には情報ビット4がなく、情報に関係がないマークが設置してあり、回転ディスク1と陰極12との距離をより安定に保持するため、通常は複数箇所設けるが、本実施例では6ヶ所に設置した。ここで、放出電流を2nAに抑えるため、抵抗7の

出力電圧が一定になるように、基準電圧に対する変動電圧を増幅器8を通してピエゾ素子9に印加した。本実施例では抵抗7の値を10MΩとしたため基準電圧を20eVとした。この場合、ピエゾ素子9は陰極12に固定されており、抵抗7の出力電圧が一定になるように陰極12を持ち上げたり持ち下げたりして、陰極12と回転ディスク1との距離を一定に保たせる役目をする。上記ピエゾ素子9に対する印加電圧は、ピエゾの伸び率が入力してあるサーボ回路10を通して行った。このようにすることにより、ディスク1の板ぶれが15mmあっても、陰極12とディスク1との衝突を回避することができた。セクター部11の間にあるビット4の読み出しはμsの短時間で変化する電界放出電流を読みとるか、0.1mmの距離変化にも追従する高速駆動のピエゾ素子をさらに設けて、上記ピエゾ素子に印加される電圧を読み取ってもよい。

実施例 2

上記実施例1では情報のビット4として、ニトロセルローズ膜に設けたビットを用いたが、下地

のディスク1と仕事関数が異なる物質の膜に設けられたビットでもよい。この場合においても、陰極12と回転ディスク1との間の電界強度が変化して、放出電流に変化を与えることができるためである。例えば、仕事関数が3.7eVのAl膜の上に、仕事関数が5.2eVと高いAs膜を10nmと薄く蒸着しておき、上記蒸着膜を書き込みパルスで蒸発させて記録ビットを形成し、実施例1に記載した読み出し方式で測定したところ、10nmの高さ以上に、AlとAsとの仕事関数の差に基づく放出電流の変化が実測された。

実施例 3

上記実施例1では、書き込み方式に、引き出し電極と収束レンズとを内蔵した小型電子銃5を使用した。上記小型電子銃5の代りに、読み出し方式について記載した、陰極12にピエゾ素子9を固定させた軽量電子銃6を用いても、当然のことながら、情報信号に基づく記録ビットの形成は可能であった。

〔発明の効果〕

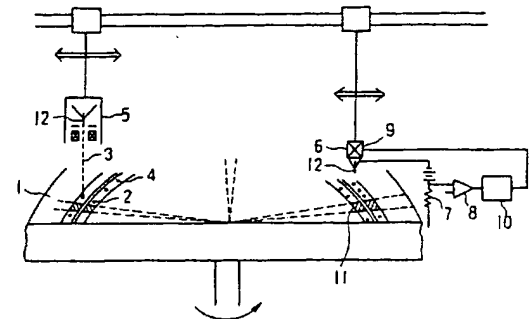
図 1

上記のように本発明による電子線記録再生方法は、回転ディスクに搭載した記録媒体面に対向して電子線発生源を配置し、情報の書き込みまたは読み出しを行う電子線記録再生方法において、上記回転ディスク面に配置したセクター部の電界放出電流が一定になるように、上記電子線発生源の陰極に固着したピエゾ素子に伸縮駆動電圧を印加することにより、上記回転ディスクと陰極間の距離を一定に保つことが可能となり、微細な電子線を回転ディスク上に安定して照射することができるため、従来のディスクを固定した電子線偏向の電子線ファイルと異なり、 10^{10} ビット/cm²の高密度で、 10^{12} ビット/6インチディスクの大容量記録を行い、または読み出すことが可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による電子線記録再生方法の一実施例を示す概略図である。

- | | |
|----------|---------|
| 1…回転ディスク | 5…小型電子銃 |
| 6…軽量電子銃 | 9…ピエゾ素子 |
| 11…セクター部 | 12…陰極 |



1:回転ディスク 5:小型電子銃 6:軽量電子銃
9:ピエゾ素子 11:セクター部 12:陰極

第1頁の続き

発明者 高田 啓二 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内